

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 07 SEP 2004

WIRD

PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 40 928.:nb	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/03219	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 28.03.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 28.06.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK C23C2/02		
Anmelder SMS DEMAG AKTIENGESELLSCHAFT et al.		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 5 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Bescheids
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 20.12.2003	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 03.09.2004
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter Elsen, D Tel. +31 70 340-2005 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

Beschreibung, Seiten

1-3 eingegangen am 06.08.2004 mit Schreiben vom 05.08.2004

Ansprüche, Nr.

1-5 eingegangen am 06.08.2004 mit Schreiben vom 05.08.2004

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
 - ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
 - ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).
3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:
- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
 - ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 - ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
 - ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 - ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
 - ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Feststellung | |
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 2,4,5
Nein: Ansprüche 1,3 |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche
Nein: Ansprüche 1-5 |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-5
Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die/folgenden Dokumente verwiesen:

D1: JP-A-11279730

D2: JP-A-07180014

D3: US-B1-6224692

2. Das Dokument D2 wurde im ersten schriftlichen Bescheid nicht angegeben. Eine Kopie des Dokuments liegt bei.

3. Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 33(1) PCT, weil der Gegenstand der Ansprüche^{1,3} im Sinne von Artikel 33(2) PCT nicht neu ist.

3.1 D1 offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument): ein Verfahren zur Unterdrückung der Zinkverdampfung und Oxidation beim Schmelztauchbeschichten eines Stahlbandes mit Zink, bei dem ein schweres Gas wie z.B. Xe((spezifisches Gewicht 4,55 ; Wärmeleitfähigkeit (1.0136 bar und 0°C) 5,1 mW)) ,Rn (spezifisches Gewicht 7.70) ,Kr ((spezifisches Gewicht 2.89 ; Wärmeleitfähigkeit (1.013 bar und 0°C) 8.8 mW)) ,SF6 ((spezifisches Gewicht 5,11; Wärmeleitfähigkeit (1.013 bar und 21°C) 12.058 mW)) in den Ofenrüssel über der Oberfläche des Metallbades eingedüst wird.

Ebenfalls verwendete Inertgase wie z.B. Argon ((spezifisches Gewicht 1.38; Wärmeleitfähigkeit (1013 bar und 0°C) 16.35 mW)) oder Stickstoff (sp.Gewicht 0.96 ; Wärmeleitfähigkeit (1.13 bar und 0°C) 24 mW)),im Gegensatz zur Anmeldung, unterbinden die Zinkoxidation und -verdampfung nicht (siehe Seite 2, §1). Die Wärmeleitfähigkeit der verwendeten Gasen ist allgemein niedrig.

3.2. D2 offenbart ein Verfahren zur Unterdrückung der Zinkverdampfung eines Zinkbades beim Schmelztauchbeschichten eines Stahlbandes mit Zink, bei dem Stickstoff (Gas) in den Ofenrüssel über der Oberfläche des Metallbandes eingedüst wird.

4. Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 33(1) PCT, weil der Gegenstand des Anspruchs 2 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne von Artikel 33(3) beruht.

D3 offenbart ein Verfahren zum Schmelztauchbeschichten eines Stahlbandes, bei dem im Einlaufbereich ein inertes Gas oberhalb dieses Gases eine Schutzatmosphäre aus einem Wasserstoff/Stickstoffgemisch eingeleitet wird (siehe Fig.1; Spalte 4, Zeil. 11-20, 61,62).

5. Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 33(1) PCT, weil der Gegenstand der Ansprüche 4,5 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne von Artikel 33(3) beruht.

Die genannten Gase , welche alle die gestellten Anforderungen erfüllen sollten, haben eine Wärmeleitfähigkeit zwischen 8,58 mW (Schwefeldioxid) und 32,81 mW (Disilan). Beispiele : Propan 15.198 mW, Butane 13.6 mW, Azetylen 18,51 mW, Bortrifluorid 17,28 mW, Hexafluorethan 13,47 mW...

Viele der in Anspruch 4 genannten Gase haben ein spezifisches Gewicht > 2 . Zum Beispiel Butan 2.07; Schwefeldioxid 2.26; Arsin 2.69; Bortrichlorid 4.05; Dichlorsilan 3.48; Hexafluorethan 4.77; Wolframhexafluorid 10.29....

6. Die Zusammenfassung(Seite 6) enthält andere als die in Patentanspruch 4 genannten Gase.

5 Trenngaseinsatz bei der kontinuierlichen Schmelztauchveredelung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Unterdrückung der Zinkverdampfung beim Schmelztauchbeschichten eines Stahlbandes mit Zink oder Zinklegierungen, wobei das Stahlband durch einen in das Metallbad eingetauchten Ofen-
10 rüssel hindurchgeführt und im Metallbad von einer Umlenkrolle umgelenkt wird und anschließend aus dem Metallbad nach oben austritt.

Bei der kontinuierlichen Schmelztauchveredelung und speziell der Feuerverzinkung von Metallbändern tritt der Effekt der Sublimation des Beschichtungsme-
15 talls auf. Dies ist besonders kritisch, da die Sublimation auch im Ofenraum der vorgelagerten Bandglühung und Oberflächenaktivierung stattfindet. In diesem Aggregat liegt üblicherweise eine Wasserstoff-/Stickstoffatmosphäre vor. Das Sublimat dringt gegen den Bandlauf zurück und lagert sich an kälteren Stellen im Ofen ab. Dieser Effekt wird durch die Anwesenheit von Wasserstoff geför-
20 dert. Dieser Effekt ist bekannt und führt mit zunehmender Sublimatbildung zu Oberflächenfehler auf dem zu beschichtenden Metallband.

Aus dem Stand der Technik ist bekannt, dass durch eine Zugabe von Feuchte bzw. von Kohlenmonoxid/-dioxid der Sublimationseffekt nachhaltig gehemmt
25 und sogar unterdrückt werden kann.

Das Dokument DE 44 00 886 C2 beschreibt hierzu ein Verfahren zur Unterdrückung der Zinkverdampfung beim Schmelztauchbeschichten eines Stahlbandes mit Zink oder Zinklegierungen, wobei sich das Stahlband in einem Ein-
30 laufbereich unter einer Schutzgasatmosphäre aus einem Gemisch eines Inertgases mit Wasserstoff und/oder Kohlenmonoxid als reduzierenden Gasen und zusätzlich Kohlendioxid befindet. Die Schutzgasatmosphäre soll bis 20 Volumenprozent Wasserstoff und bis 10 Volumenprozent Kohlenmonoxid enthalten oder es soll der Schutzgasatmosphäre 0,05 bis 8 Volumenprozent CO_2 zuge-
35 mischt werden.

5 In dem Dokument EP 0 172 681 B1 wird ein Verfahren zur Unterdrückung der Entwicklung von Zinkdämpfen in einem kontinuierlichen Verfahren zur Heißtauchbeschichtung eines auf Eisen basierenden Metallbandes mit Zink- oder Zinklegierungen beschrieben, bei welchem das Band in einem Einlassbereich eingeschlossen ist. Dabei wird Wasserdampf in diesen Einlassbereich eingeleitet, um eine Atmosphäre aufrechtzuerhalten, die die Zinkdämpfe oxidiert, jedoch das Eisenband nicht oxidiert und die mindestens 264 ppm Wasserdampf und mindestens 1 Volumenprozent Wasserstoff enthält. Bevorzugt soll die Atmosphäre innerhalb des Einlaufbereichs 1 bis 8 Volumenprozent Wasserstoff und 300 - 4500 Volumen-ppm Wasserdampf enthalten, wobei der Abgleich mit
15 einem inerten Gas bspw. Stickstoff erfolgt.

Die im Stand der Technik verwendeten Gase oder Gasgemische führen aber auch zu einer Oxidation der Metallbandoberfläche, die eine fehlerfreie Beschichtung erschwert. Auch diese Problematik, insbesondere bei der Feuchte,
20 ist bei der Produktion von feuerverzinkten Metallbändern hinlänglich bekannt.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass in die Menge der Sublimatbildung die Turbulenz des Gases über der Oberfläche des Metallbades und dessen Wärmeleitfähigkeit eingeht. Es gilt daher, ein Gas zu finden, dass sich
25 über dem Metallbad ansammelt und damit eine Turbulenz unterbindet und eine schlechte Leitfähigkeit aufweist.

Auf dem Hintergrund dieser Erkenntnis hat die vorliegende Erfindung sich zur Aufgabe gemacht, die Bildung von Sublimat zu unterdrücken und unabhängig
30 von der zugeführten Menge an Sublimat vermeidendem Gas die fehlerfreie Beschichtung sicherzustellen.

Zur Lösung der genannten Aufgabe wird vorgeschlagen, dass sich im Ofenrüssel oberhalb des Metallbades ein Gas oder ein Gasgemisch als Trenngas befindet, das eine schlechte Wärmeleitfähigkeit und ein spezifisches Gewicht < 2
35 kg/m^3 aufweist und die Eigenschaft beinhaltet, Turbulenzen des Gases bzw.

5 Gasgemisches über der Oberfläche des Metallbades zu reduzieren bzw. zu unterbinden. Hierzu bietet sich neben den o. g. Gasen wie Kohlendioxid und Wasserdampf (Feuchte) ein Edelgas als Trenngas, bspw. Argon, an, das beide Eigenschaften aufweist. Der Vorteil von Argon liegt darin, dass es sowohl eine ausreichend hohe Dichte (geringe Turbulenz) aufweist als auch eine schlechtere Wärmeleitfähigkeit als der sonst verwendete Stickstoff. Zudem wirkt es als
10 Edelgas nicht oxidierend. Weiterhin sind folgende Gase als Trenngas denkbar: Butan, Propan, Schwefeldioxid, Schwefelwasserstoff und andere Gase wie Azetylen, Arsin, Bortrichlorid, Bortrifluorid, Buten, Dichlorsilan, Disilan, Ethylenoxid, Tetrafluormethan, Monochlordifluormethan, Trifluormethan, Hexafluorethan, Tetrafluorethen, Isobutan, Stickstoffdioxid, Stickstofftrifluorid, Stickstoffoxid, Phosphin, Propylen, Silan, Siliziumtetrafluorid, Siliziumtetrachlorid, Schwefeltetrafluorid, Wolframhexafluorid. Es kann als Trenngas auch eine beliebige Zusammensetzung der zuvor genannten Gase zu einem Gasgemisch mit oder ohne Argon verwendet werden, sobald diese Gasmischung den Bedingungen
15 der Erfindung genügt.
20

Die Erfindung wird in einer Figur 1 schematisch dargestellt. Anhand der Zeichnung ist erkennbar, dass eines der zuvor genannten Gase bspw. Argon in der Weise verwendet wird, dass beim normalen Betrieb keine hohen Gasmengen
25 zur Eindüsung in den Ofenrüssel 1 erforderlich sind. In das im Behälter 6 befindliche Metallbad 2 taucht schräg der Ofenrüssel 1 ein, durch den das zu beschichtende Metallband 3 geführt ist. Das Metallband 3 taucht in das Metallbad bzw. Beschichtungsbad 2 ein, wird von der Umlenkrolle 7 umgelenkt und tritt bei 8 aus dem Metallbad aus. Oberhalb der Austrittsstelle sind Abstreifdüsen 9
30 angeordnet. In dem Ofenrüssel 1 befindet sich oberhalb des Metallbades eine Trenngasschicht bspw. Argon 4 als Trenngas zwischen der Oberfläche des Metallbades 2 und dem üblicherweise verwendeten Gasgemisch 5, bestehend aus Stickstoff und Wasserstoff. Mit dem Einsatz eines Trenngases wird die Zinksublimation bei der kontinuierlichen Schmelztauchveredelung zumindest
35 weitgehend reduziert bis hin zur Vermeidung der Zinksublimation.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Unterdrückung der Zinkverdampfung beim Schmelztauch-
beschichten eines Stahlbandes (3) mit Zink oder Zinklegierungen, wobei
das Stahlband (3) durch einen in das Metallbad (2) eingetauchten Ofen-
rüssel (1) hindurchgeführt und im Metallbad (2) von einer Umlenkrolle (7)
umgelenkt wird und anschließend aus dem Metallbad (2) nach oben
austritt,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich im Ofenrüssel (1) oberhalb des Metallbades (2) ein Gas oder
ein Gasgemisch als Trenngas (4) befindet, das eine schlechte Wärme-
leitfähigkeit und ein spezifisches Gewicht $< 2 \text{ kg/m}^3$ aufweist und die Ei-
genschaft beinhaltet, Turbulenzen des Gases bzw. Gasgemisches über
der Oberfläche des Metallbades zu reduzieren bzw. zu unterbinden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass oberhalb der Trenngasschicht sich eine Wasserstoff-
/Stickstoffatmosphäre befindet.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass als Trenngas Argon verwendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass als Trenngas Butan, Propan, Schwefeldioxid, Schwefelwasserstoff,
Azetylen, Arsin, Bortrichlorid, Bortrifluorid, Buten, Dichlorsilan, Disilan,
Ethylenoxid, Tetrafluormethan, Monochlordifluormethan, Trifluormethan,
Hexafluorethan, Tetrafluorethen, Isobutan, Stickstoffdioxid, Stickstofftrif-

5

5 ziumtetrachlorid, Schwefeltetrafluorid, Wolframhexafluorid oder eine beliebige Zusammensetzung der genannten Gase zu einem Gasgemisch mit oder ohne Argon verwendet wird.

10 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Trenngas ein Gasgemisch bestehend aus Argon mit Beimischungen von Propan und/oder Butan verwendet wird.